

## *Chapter 4 - Discrete Mathematics and Its Applications*

### Løsningsforslag på utvalgte oppgaver

#### Avsnitt 4.5

#### Oppgave 1

- a)  $034567981 \bmod 97 = 91$ , dvs. indeks 91 i tabellen.
- b)  $183211232 \bmod 97 = 57$ , dvs. indeks 57 i tabellen.

#### Oppgave 2

- a)  $317 \bmod 31 = 7$ ,  $918 \bmod 31 = 19$ ,  $007 \bmod 31 = 7$ ,  $100 \bmod 31 = 7$ ,  
 $111 \bmod 31 = 18$ ,  $310 \bmod 31 = 0$

#### Oppgave 13

- a) Summen av de 10 første sifrene i 74051489623 blir  $7 + 4 + 0 + 5 + 1 + 4 + 8 + 9 + 6 + 2 = 46$  og  $46 \bmod 9 = 1$ . Tallet 74051489623 er dermed ikke et lovlig USPS-nummer siden det slutter på 3.
- b) Summen av de 10 første sifrene i 88382013445 blir  $8 + 8 + 3 + 8 + 2 + 0 + 1 + 3 + 4 + 4 = 41$  og  $41 \bmod 9 = 5$ . Tallet 88382013445 er dermed et lovlig USPS-nummer.

#### Oppgave 14

- a) Summen av de 10 første «sifrene» i 493212Q0688 blir  $4 + 9 + 3 + 2 + 1 + 2 + Q + 0 + 6 + 8 = 35 + Q$ . Dermed må  $0 \leq Q < 9$  velges slik at  $35 + Q \equiv 8 \pmod{9}$ , dvs. slik at 9 går opp i  $35 + Q - 8 = 27 + Q$ . Med andre ord må  $Q = 0$ .
- b) Summen av de 10 første «sifrene» i 850Q9103858 blir  $8 + 5 + 0 + Q + 9 + 1 + 0 + 3 + 8 + 5 = 39 + Q$ . Dermed må  $0 \leq Q < 9$  velges slik at  $39 + Q \equiv 8 \pmod{9}$ , dvs. slik at 9 går opp i  $39 + Q - 8 = 31 + Q$ . Med andre ord må  $Q = 5$ .
- c) Summen av de 10 første «sifrene» i 2Q941007734 blir  $2 + Q + 9 + 4 + 1 + 0 + 0 + 7 + 7 + 3 = 33 + Q$ . Dermed må  $0 \leq Q < 9$  velges slik at  $33 + Q \equiv 4 \pmod{9}$ , dvs. slik at 9 går opp i  $33 + Q - 4 = 29 + Q$ . Med andre ord må  $Q = 7$ .
- d) Summen av de 10 første «sifrene» i 66687Q03201 blir  $6 + 6 + 6 + 8 + 7 + Q + 0 + 3 + 2 + 0 = 38 + Q$ . Dermed må  $0 \leq Q < 9$  velges slik at  $38 + Q \equiv 1 \pmod{9}$ , dvs. slik at 9 går opp i  $38 + Q - 1 = 37 + Q$ . Med andre ord må  $Q = 8$ .

### **Oppgave 15**

Hvis siste siffer er feil og resten av sifrene korrekte, vil det bli oppdaget. Hvis det er feil i nøyaktig ett av de andre sifrene, vil det bli oppdaget hvis forskjellen mellom feilverdien og korrekt verdi er mindre enn 9, men ikke hvis forskjellen er 9. Ta 74051489623 som eksempel. Der er summen av de 10 første sifrene lik 46. Hvis f.eks. tredje siffer endres fra 0 til 9, vil summen bli 55. Men 46 og 55 er kongruente modulo 9. Hvis derimot sifferet endres fra 0 til noe annet enn 9, f.eks. til 7, vil summen bli 53, Men 46 og 53 er ikke kongruente modulo 9,

### **Oppgave 16**

Hvis to sifre byttes om, vil det ikke oppdages med mindre det siste er et av dem.